

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-208585

(43)Date of publication of application : 16.09.1986

(51)Int.Cl.

G06K 9/46

(21)Application number : 60-048332

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.03.1985

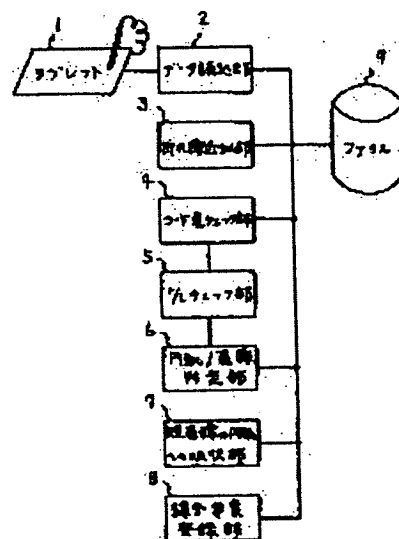
(72)Inventor : MIFUNE TOSHIMI  
SHIYOUJIMA HIROSHI  
KUZUNUKI SOSHIRO  
YOKOYAMA TAKANORI

## (54) DATA COMPRESSION SYSTEM FOR TWO DIMENSIONAL LINE IMAGE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance a data compression effect without receiving an influence of a local change of a curvature by determining a section in which after a broken line approximation, a ratio of a segment length and a radius of a center of curvature of a circular arc is situated within a setting tolerance to be a circular arc and if not so, to be a straight line.

CONSTITUTION: From a tablet 1 and a data reading section 2, dot series of a hand written input strokes are read and converted into a broken line data at a broken line approximation section 3. As for neighboring two broken line approximated segment columns, whether a predetermined circular arc condition is satisfied or not is checked by using a ratio of a radius ( $r$ ) of a circumscribed circle of three end points of neighboring two segments and a length of segment  $L$ . A circular arc/straight line judging section 6, from the results of a code difference checking section 4 and an  $r/L$  checking section 5 it is judged whether the respective segments are a part of a circular arc or a straight line. In an absorbing section 7 to the circular arc of the straight line, as a result of the circular arc/straight line judging section 6, in case where a straight line fully short in comparison with the circular arc is adjacent, the straight line is considered to be a part of the circular arc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-208585

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月16日

G 06 K 9/46

8320-5B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 2次元線画像のデータ圧縮方式

⑯ 特 願 昭60-48332

⑰ 出 願 昭60(1985)3月13日

⑱ 発 明 者	御 船 登 志 美	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑱ 発 明 者	正 嶋 博	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑱ 発 明 者	葛 貫 壮 四 郎	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑱ 発 明 者	横 山 孝 典	日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑲ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 小川 勝男	外2名	

明 細 書

発明の名称 2次元線画像のデータ圧縮方式  
特許請求の範囲

1. 2次元線画像をデータ読込部にてサンプリングして点列データに変換し、該点列データを折れ線近似部にて平滑化して折れ線データに変換し、該折れ線データを少なくとも1以上の円弧又は直線に分離し、2次元線画像の情報量を圧縮するデータ圧縮方式において、上記折れ線データから得られる曲率半径と上記折れ線データの線分長の演算により得られる物理量を用いて、上記折れ線データを少なくとも1以上の円弧又は直線に分離することを特徴とする2次元線画像のデータ圧縮方式。

2. 特許請求の範囲第1項の記載において、隣り合う折れ線データの外接円半径を曲率半径とし、該曲率半径と上記折れ線データの線分長との比を物理量として用い、この曲率半径と線分長の比が一定の幅の範囲内にあれば、上記隣り合う折れ線データを円弧の候補とする操作を行ない、円弧の

候補となる折れ線データが8つ以上ある部分を円弧、それ以外の部分を直線とすることにより、上記折れ線データを少なくとも1以上の円弧又は直線に分離することを特徴とする2次元線画像のデータ圧縮方式。

3. 特許請求の範囲第2項の記載において、分離された円弧に隣り合う直線が存在した場合、該直線の線分長が、上記円弧の周長より短い時、上記直線を上記円弧の一部として吸収することを特徴とする2次元線画像のデータ圧縮方式。

4. 特許請求の範囲第2項の記載において、隣り合う折れ線データの角度変化が一定範囲内の場合のみ上記物理量を求める演算を行うことを特徴とする2次元線画像のデータ圧縮方式。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、2次元の入力線画像のデータ圧縮方式に係り、特に、手書き文字・図形認識装置、同演算装置などから入力される2次元線画像のデータ圧縮方式に関する。

## 〔発明の背景〕

まず、2次元線画像処理装置、例えば手書き文字・図形認識装置、同消番装置に用いられる2次元線画像のデータ圧縮方式の従来例について述べる。

従来例として、特開昭58-181180号公報に線図形認識装置が記載されている。

従来の円弧/直線分離法は、入力された線の端点から追跡していき、ある間隔でサンプル点を取り、そのうち、連続している数点を円近似した時の推定半径を求め、1点ずらして、再び推定半径を求める事を線上の終点までくり返す。そして、これらの推定半径の分布が安定している部分は円弧とし、一方、変動している部分には、その原因となつたサンプル点が含まれており、これを推定し、円弧分離点とするものである。

例えば、第12図の曲線で、連続している4点  $S_{1,1} : Q_1, Q_{1,1}, Q_{1,2}, Q_{1,3}$  と円近似した時の推定半径  $R_1$  の分布を第13図に示せば、 $R_1, R_2, R_3$ 、及び  $R_4, R_7, R_8$  は、安

(3)

は短かく調整しておけば、前記線分長と円弧の曲率中心半径との比は、ほぼ一定しているため、この考えに基づいて、入力ストロークを、上記の様に折れ線近似化後、前記比が、予め設定した許容範囲内にある部分は円弧、そうでなければ直線というように2種の線分要素に分離するものである。

## 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を、手書き認識装置の入力部を例にとつて第1図～第11図により説明する。

第1図は、タブレット等の入力装置より手書き入力されたストローク(2次元線画像)を、円弧線分要素と直線線分要素に分離する装置の構成例である。タブレット1とデータ読込部2から、手書き入力ストローク点列が読み込まれ、サンプリングされて、X、Y座標による点列データとされ、折れ線近似部3で、この点列データを平滑化して折れ線データに変換する。この折れ線近似された線分列が、線分番号( $m \sim n$ ;  $m, n$ : 整数)を付して、ファイル9に書き込まれる。コード差チエ

(5)

定しており、それぞれ円弧を成している。一方、点列  $S_1 : Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, S_5 : Q_5, Q_6, Q_7$  の推定半径は変動している事から、 $S_1, S_5$  に共通な点  $Q_4, Q_5, Q_6$  の中央の点  $Q_5$  を、2つの円弧の境界点とする。以上の手続きによりこの曲線は、2つの円弧がつながっているものと認識される。

この手法を手書き入力図形に応用した場合、例えば入力者が、1つの円弧のつもりで描いたとしても、部分的に曲率が違ってくるであろう。半径長や、中心座標は、緩やかな曲率変化により、大きく変動しがちである。従来例では、この点までは、考慮されていなかった。

## 〔発明の目的〕

本発明の目的は、2次元線画像を局所的な曲率変化に左右されずに、円弧/直線線分要素に分離するデータ圧縮方式を提供することにある。

## 〔発明の概要〕

本発明は、円弧を折れ線近似する場合に、線分長を、曲率が緩やかな部分では長く、急な部分で

(4)

ック部4とr/Lチエック部5では、前記線分列を、隣接する2本ずつ、予め設定した円弧条件を満足するか否かをチエックする。ここでrは隣接する2線分の3端点の外接円の半径であり、Lは線分長である。円弧/直線判定部6では、コード差チエック部4とr/Lチエック部5の結果から、各々の線分が円弧の1部か直線かの判定をする。短直線の円弧への吸収部7では、円弧/直線判定部6の結果、円弧と比べて充分短い直線が隣接していた場合に、その直線は円弧の1部とされる。線分要素登録部8では、円弧/直線線分要素の、開始/終了の上記線分番号が、上記ファイル9に登録される。

次に、上記動作を、詳細に説明する。

第2図は、そのフローチャートである。以下、処理番号は、同図処理番号と対応しているものとし、入力例に第3図のターミナル図形を取上げて述べる。

処理1において、タブレット1とデータ読込部2より、第3図の様な、手書きストロークが読み込

(6)

される。

処理2において、前記ストロークは、折れ線近似部3により、第4図のように、折れ線近似される。この時、ファイル9内には、入力方向に沿って、各線分の、線分番号、始点/終点情報、角度情報が、例えば第5図に示すような形でたくわえられる。ここで角度情報は、 $2\pi$ を32方向に分割し、線分が所属するエリア番号0~32で表わすことにし、以下、コードと呼ぶ。

処理3では、この後各線分が入力方向に1本ずつずれながら、隣接する2線分ごとに、以下に述べる円弧条件チェックを受けて、2回連続して満了したかを見る為、前回の2線分の円弧条件チェックの結果すなわち円弧候補フラグCONDを、前回円弧候補フラグPRE、CONDに保存しておく。

前記円弧条件チェックは、隣接する2本の線分ごとに以下の様に行われる。

処理4において、まず、隣接する線分のコード差のチェックを行う。例えば、角度許容範囲を、

(7)

フラグCONDはTRUEにセットされる。

処理8において、円弧/直線判定部8で、前記円弧候補が2回連続したかどうかをチェックする。2回連続したという事は、前記PRE、CONDとCONDが共にTRUEである場合で、即ち連続した3線分について円弧条件チェックが満了した事になり、この3線分は円弧の1部であると判定される。

第7図で、 $L_1 \sim L_3$ の組合せは、 $L_1$ と $L_2$ のコード差 $\theta_1$ が前記角度許容範囲から外れている為円弧とされないが、 $L_2 \sim L_3$ 、 $L_1 \sim L_3$ は、円弧の1部となつている。しかし、 $L_1 \sim L_2$ は、 $r_{12}/L_2$ が前記比の条件範囲を上回る為、円弧を成していないと判断される。

処理9において、処理8で条件を満たした3線分を円弧の1部として、円弧/直線情報を、ファイル9に登録する。この時、3線分の前半2本がすでに他の線分と共に円弧を成している場合、この2つの円弧は、一続きの円弧とする。例えば、第8図で、 $L_1 \sim L_2$ 、 $L_2 \sim L_3$ は、それぞれ

(9)

最小1、最大4とすると、第4図で、 $L_1$ 、 $L_2$ の2線分に関しては、第5図での両線分のコード差 $\theta_1 = 6$ が、上記角度許容範囲を上まわる為、処理7で円弧候補フラグCONDをFALSEにセットする。同図で、 $L_2$ 、 $L_3$ の2線分に関するならば、コード差 $\theta_2 = 1$ は、上記角度許容範囲内にある為、次の円弧条件チェックを受ける。

処理5において、 $r/L$ チェック部5で、円弧条件チェックを行う。隣接する2線分 $L_i$ 、 $L_{i+1}$ 、 $i=1, 2, \dots$ の8端点の外接円 $R_{i+1}$ 、 $i=1, 2, \dots$ の半径 $r_{i+1}$ と、各々の線分 $L_i$ 、 $L_{i+1}$ の長さとの比が、共に、予め設定した条件範囲内にあるかどうかを、チェックする。

例えば、前記比の条件範囲を1.0~5.0と設定し、第6図における各外接円半径 $R_i$ と線分 $L_i$ 、 $L_{i+1}$ との比を、第7図にグラフ化すると、 $L_2$ 、 $L_3$ の2線分に関しては $r_{23}/L_3$ 、 $r_{34}/L_4$ は、共に、上記条件範囲内にあるより、円弧条件を満たしている。この場合、処理6で、円弧候補

(10)

円弧の1部と認められる。この場合、 $L_2 \sim L_3$ は一続きの円弧としてあつかわれ、第8図A列の様に、ファイル9内に、円弧/直線情報が蓄えられる。各数字の意味は、2:円弧の始め、1:円弧の途中、3:円弧の終りである。

処理10において、処理8で条件を満たさなかつた3線分のうち、最後の線分を、円弧を成さなかつたとして、ファイル9に登録する。例えば、 $L_1$ は、 $L_2$ までの円弧と切り離されて、直線として、第8図A列の様に、ファイル9内に0が蓄えられる。

処理11において、すべての線分について上記3~10の処理を行うと、第3図に示すターミナル図形は、第9図に示す様な、円弧/直線の線分要素に分割される。

処理12において、円弧と直線が隣接している場合、この円弧に比べ、直線が充分短かければ、直線は、円弧に含まれるものとして、円弧/直線情報を、ファイル9に再登録する。この動作により、手ぶれ等、入力を行つた人の本意に反し、

(10)

1つの円弧に直線が混じってしまうという、手書き入力にありがちな事象に対処できる。

例えば、円弧の全長の $1/2$ 以下の直線は円弧に吸収するとすれば、第9図では、直線要素 $L_1$ は、円弧線分要素 $L_2$ の $1/2$ に満たないので、 $L_2$ に吸収される。一方、直線要素 $L_3$ は、円弧要素 $L_2$ 、 $L_4$ と比べ、短くなく、 $L_3$ は直線要素のままみられる。この結果、ファイル9内の円弧/直線情報は、第8図A列から、B列の様に再登録される。

処理13において、ファイル9内の円弧/直線情報を基に、各線分要素の始まり線分番号 $m_i$ と終わり線分番号 $n_i$ ； $i=1, 2, \dots$ を、第10図の様に登録する。

以上の処理の結果、第3図のターミナル図形は第11図の様に、2本の直線と、2本の円弧に分離される。

本実施例によれば、手書きストロークとして取り込まれた2次元線画像を、直線と円弧とに分離することが出来、効果的にデータ圧縮することが可

(11)

4…コード差チェック部、5… $r/L$ チェック部、  
6…円弧/直線判定部、7…短直線の円弧への吸収部、8…線分要素登録部。

代理人 弁理士 小川勝男

能である。

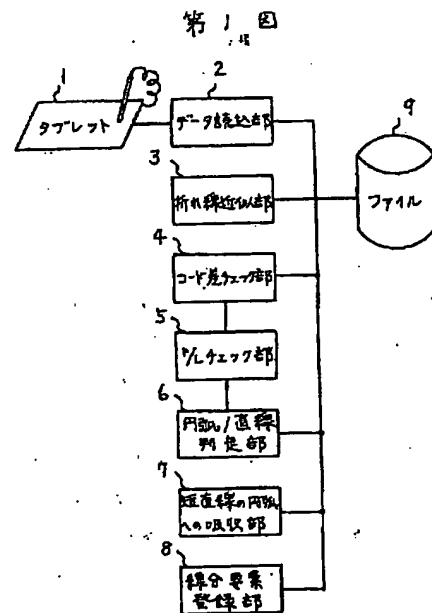
〔発明の効果〕

本発明によれば、折れ線近似された2次元線画像を、その曲率の大きさ及び局部的な曲率変化には左右されず、一定値のパラメーターにより、容易に、円弧と直線に分離できるため、一般に十数分の一から数十分の一のデータ圧縮効果がある。

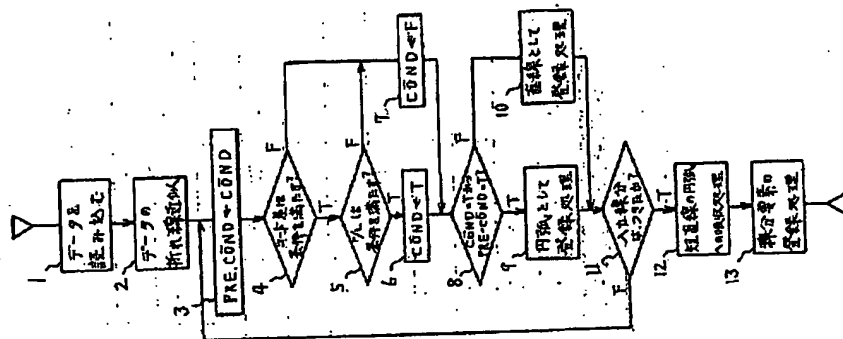
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかわる全体構成図、第2図は同フローチャート、第3図は手書きカストロークの例を示す図、第4図は第3図を折れ線近似した後の状態図、第5図は第4図についてのファイル内の情報リスト、第6図は第4図の1部分を示す図、第7図は第6図から求められるパラメータのグラフ、第8図はファイル内の円弧/直線情報を示す図、第9図は第3図の線分要素分離後を示す図、第10図はファイル内の線分要素情報を示す図、第11図は第3図の線分要素分離後を示す最終図、第12図及び第13図は従来の円弧/直線分離法を説明するための図である。

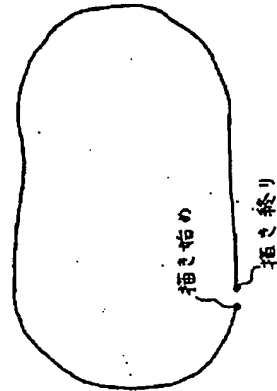
(12)



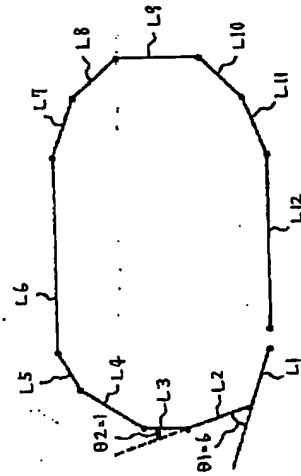
第2図



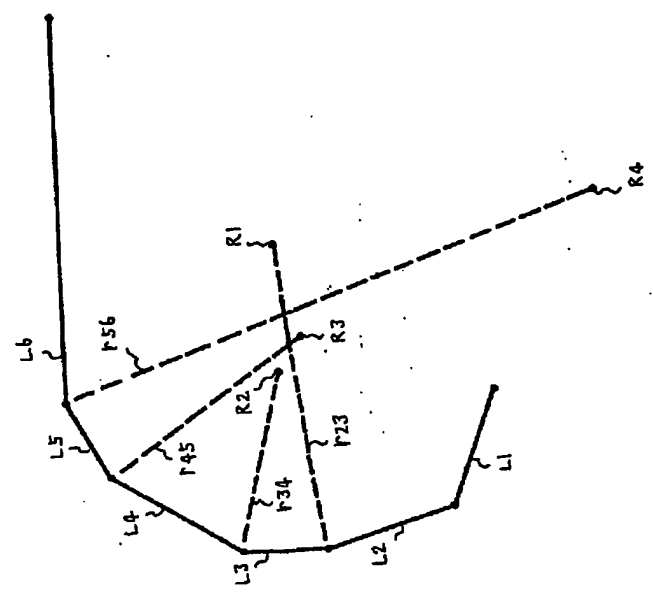
第3図



第4図



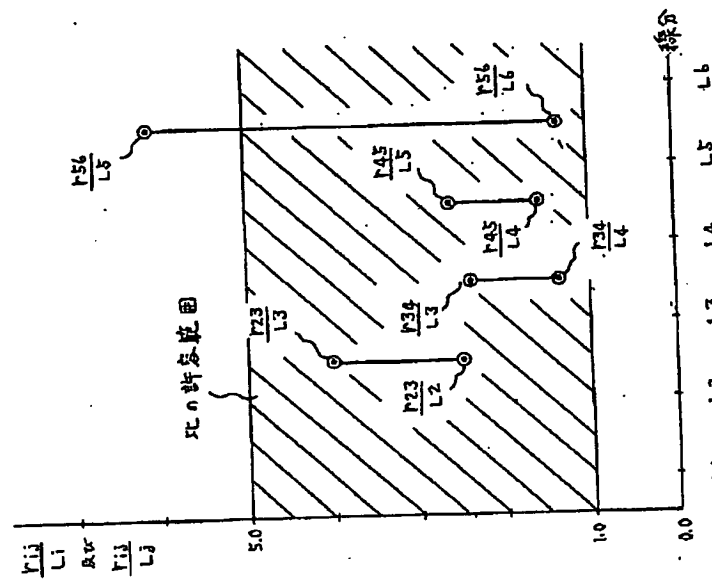
第 6 図



第 5 図

線分番号	始 点		終 点		コード
	X座標	Y座標	X座標	Y座標	
L1	8	3	5	4	15
L2	5	4	4	7	9
L3	4	7	4	9	8
L4	4	9	6	12	5
L5	6	12	8	13	2
L6	8	13	18	13	0
L7	18	13	21	12	31
L8	21	12	23	10	28
L9	23	10	23	6	24
L10	23	6	21	4	20
L11	21	4	18	3	17
L12	18	3	9	3	16

第 7 図



第 8 図

線分番号	円弧/直線線分情報	
	A	B
L1	0	2
L2	2	1
L3	1	1
L4	1	1
L5	3	3
L6	0	0
L7	2	2
L8	1	1
L9	1	1
L10	1	1
L11	3	3
L12	0	0

円弧/直線線分情報

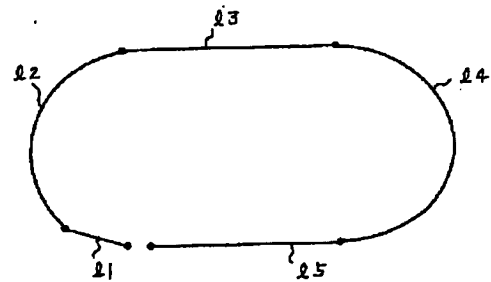
0: 直線

2: 円弧の始め

1: 円弧の途中

3: 円弧の終り

第 9 図

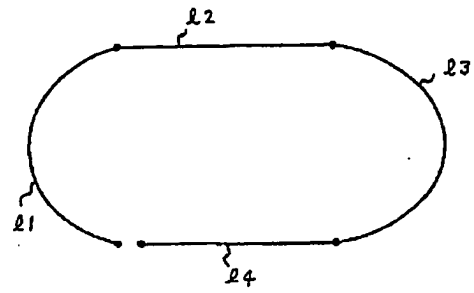




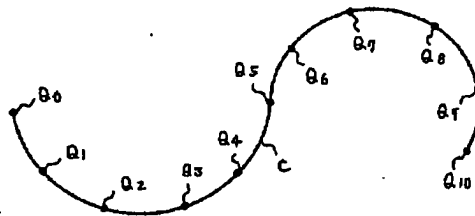
第 10 図

線分番号	円弧/直線 線分番号	線分要素 番号	始まり 線分番号	終わり 線分番号
L1	2	21	1	5
L2	1	22	6	6
L3	1	23	7	11
L4	1	24	12	12
L5	3			
L6	0			
L7	2			
L8	1			
L9	1			
L10	1			
L11	3			
L12	0			

第 11 図



第 12 図



第 13 図

